众 井 (12) 排 (19) 日本政部中(1 P)

(11)特許出頭公告番号 (B2) 辍

特公平6—69002

(24) (44)公告日 平成6年(1994)8月31日

技術表示箇所 ᅼ 广内整理番号 8522-5 J 7436-5] 1 類別記号 3/217 11 0 1 F 1/02 (51)Int.Cl.\* 11 0 3 F

É

発明の数2(全 9 頁)	(71)出版人 9899999999999999999999999999999999999	東京都千代田区内幸町 1丁目 1 帯 6 号	(74)上記1名の代理人 弁理士 井出 直歩 (71)井間本 999099999	エヌ・ティ・ティ移動通信網株式会社	東京都港区虎ノ門2丁目10番1号	(72) 発明者 野島 俊雄	神奈川県横須賀市武1丁目2356番地 日本	電信電話株式会社通信網第二研究所內	(72)発明者 西木 貞之	神奈川県横須賀市武1丁目2356番地 日本	電信電話株式会社通信網第二研究所內	(72)発明者 鈴木 博	神奈川県横須賀市武1丁目2356番地 日本	電信電話株式会社通信網第二研究所內	最終頁に統《
	(12)出版指令 特徵與61—118788	(22)川頃州 (附和61年(1986) 5 月23日	CACO A TOTAL TO AND TOTAL OF A TO									7			

## (54) 【 発明の名称 】 原周波車陶器

(特許温米の範囲)

【開氷項1】ソース接地またはエミッタ接地された半導 本均幅者子を個えた高周波均幅器において、

この半導体増制者子の制御電桶に印加される人力信号の 2数数成分を検出する回路と、

この何路が検出する包格税成分にほぼ比例して上記半導 体表子のドレイン電桶またはコレクタ電桶に印加する電

を備えたことを特徴とする高周政均制器。 旧を変化させる街に延御回路と

この下導体増幅者子の制御電桶に印加される人力信号の 【開氷項2】ソース後地またはエミック接地された半導 体均幅基子を備えた高周波均幅器において、

この阿路が検川する包路線成分にほぼ比例して上記半導 体表子のドレイン電極またはコレクタ電極に印加する電

**辿路税成分を検出する回路と、** 

前記包絡線成分にほぼ比例して上記半導体素子の制御電 **頃に印加するパイアス億圧を変化させる第二の電圧制御** 圧を変化させる第一の電圧制御回路と、

を伽えたことを特徴とする髙周波増幅器。

る側御入力電圧により側御される半導体可変抵抗將子を (請求項3)第一の電圧側御回路は包絡級成分に比例す 含む特許請求の範囲第(2)項に記載の高周波増幅器。

【開氷項4】第一の電圧制御回路は、直流直流変換器を 含み、その直流直流変換器は包絡線成分に比例する制御 人力他圧に応じてスイッチング周波数が変化するスイッ チング回路を含む特許請求の範囲第(2) 項に記職の高周

「発明の詳細な説明」 [遊業上の利用分野]

本発明は無線送信装置の電力増幅器として利用するに適 する。本発明は電源効率(直流消費電力に対する話周波 ||力の効率| の高い商周改増幅器に関するものである。 木発明は高周波帯の線形増幅器として利用する。

**整合回路に、信号周波数の高調波に対しては短絡もしく** は開放となり、かつ基本信号周波数に対しては整合する ようなフィルタ回路を接続し、増幅器内部における竜圧 **従来、 语同波帯の増幅器の電服効率を高める方法として** F級増幅が知られている。これは、増幅器をスイッチン が動作するまで角い入力レベルで駱螂させ、さらに出力 と電流の位相を90度ずらして電力の消費がほとんどなく なるようにしたものである。

化するような信号の増幅には適さない欠点があった。ま びB級増幅があるが、いずれも包絡線のレベル変化が大 この従来回路では、電源効率が一定の値以上であること が必要であり、このために包絡線成分が時間とともに変 た、線形均幅が可能な増幅形式としては、A級増幅およ きい場合にはレベルが低い領域において超級効率が低下 (発明が解決しようとする問題点) する欠点があった。

り、特に包絡線レベルが低くなる場合にも電源効率が低 下することなく動作する線形増幅器を提供することを目 本発明は、入力信号の包絡線レベルが変化することがあ

[問題点を解決するための手段]

この半導体増幅素子の制御電極に印加される入力信号の 包絡線成分を検出する回路と、この回路が検出する包絡 線成分にほぼ比例して上記半導体素子のドレイン電極式 たはコレクタ電極に印加する電圧を変化させる電圧制御 本発明の第一の発明は、ソース接地またはエミッタ接地 された半導体増幅素子を備えた高周波増幅器において、 回路とを備えたことを特徴とする。

て、入力信号の包絡線成分にほぼ比例して上記半導体素 子の制御電極に印加するバイアス電圧を変化させる第二 本発明の第二の発明は、上記第一の発明の構成に加え の電圧制御回路を備えたことを特徴とする。

第一の電圧制御回路は包路線成分に比例する制御入力組 圧により側御される半導体可変抵抗紫子を含むことがで 第一の電圧制御回路は、直流直流変換器を含み、その直 流直流変換器は包絡線成分に比例する制御入力租圧に応 じてスイッチング周波数が変化するスイッチング回路を **当むことができる。** 

本発明はドレイン電圧(またはコレクタ地圧)を入力信 马の包絡線レベルに比例して変化させることを设も大き な特徴とする。これにより、入力信号の包絡線の変化に よらず動作点を電源利用効率が最も高い点に維持できる ようにしたもので、この点が従来の技術となっている。

第1四江本発明の第一支値例を説明する囚であって、14 **液変換回路を用いる場合などがある。このドレイン電圧 希子となる電界効果トランジスタ (FET) である。こ** グレギュレータのスイッチング周波数を可変にすること により出力電圧を可変できるようにした電圧可変直流値 中符号!は信号人力端子、2は信号出力端子、3は増幅 5。符号7 は直流電圧給低端子である。 符号8 は直流阻 比コンデンサ、9 は髙周故阻止チョーク、10はゲートバ イアス給電端子である。ここで、ドレイン地圧側御回路 6には、トランジスタやPINダイオードを使用して構 成した可変抵抗回路を用いる場合、あるいはスイッチン **器、5は直流増幅器、6はドレイン電圧制御回路であ** の増幅器はソース接地形である。符号4は包格線検波 傾御回路6については後で辞しく説明する。

れている電圧がFET3のドレインに直接印加され、か 包格線検波器4は入力信号の包格線成分を検出する。こ の包络級信号は低流熔幅器5により増幅されドレイン電 圧倒御回路6に入力される。ドレイン亀圧側御回路6は FET3のドレイン電圧を包絡装借与に比例して変化さ せる。ここでこのドレイン電圧前御回路6は、入力信号 のレベルが限大のときに直流視圧給電端子7から給棺さ **つ入力信号のレベルが等のときにドレイン札圧が零とな** るように設定する。

つぎにFET3の動作点がB級労幅となるようにゲート パイアスを設定し、かつ借号の増幅が負荷級いっぱいに なるようなドレイン 植圧をFET3に対して与えるよう に直流増幅器5の増幅度を設定する。

圧の変化と出力信号のレベルの変化散を一致させること によらず、常に許容できる風大の振幅でFETをB股桁 このように設定して動作させることにより、ドレイン電 ができる。これにより線形動作が可能となるから、入力 信号のレベルの変化、すなわち入力信号の包路級の変化 幅器として動作させることが可能になる。

铬緑の変化によらず常に吸大の亀蔵効率で増幅動作をす 第2図は入力信号の包絡駅の大きいときと小さいときの 二つのレベルに対応した負荷線と出力被形の様子を示し たものである。回図からわかるように本発明はドレイン **杷圧を制御することにより負荷線を変化させ、信号の包** るようにしたものでこの点に吸大の特徴がある。

る。図中符号11は高調波阻止フィルタ、12は基本周波数 次に第3図は本発明の第二の実施例を説明する図であ 回韓フィルタ、13はゲートパイアス亀圧更御回路であ

第3 図に示す回路はF級増幅に対応した回路を示してい る。包格极檢波器4、直流均幅器5、ドレイン池圧制御 回路6は第1図のものと回様である。ゲートバイアス電 圧制御回路口は人力信号の包格級の変化に追従してゲー ト電圧を変化させ、包格線の各レベルに対してF級とし る。符号15は別の直流増幅器である。

ての動作が良好に行われるように、FET3のバイアス

90度になるように機能する。場本周波数同期フィルタ12 **和正を制御する。高周波附出フィルタロは出力信号の改** 形を散形し、FETに印加される。他圧と電流の位相差が は基本波用力のみが用力されるように機能する。これら このフィルグは下級が結ずるために必要な場本回路で あり、このように構成された回路を使用し、さらに増幅 **緑をスイッチング動作するまで落い人力レベルに疑惑さ** せることにより、循門的には100%近い効率を遠成でき

**行に道覧したドフイン海圧や双行させる。** 回時にゲート パイプスで圧倒御回路13が、同様に人力信号の包格様の 変化に追随してゲート電圧を変化させる。この結果、第 4 以に示すように負債数とパイプス点は人力信号の包格 数変化に迫阻して変化することになる。図では、ゲート て包路級変化によらず定体的に下級で均穏助作すること ができる。すなわち下級動作にもかかわらず増幅器は線 も、ドレイン電圧値御回路もは、人力信号の包格級の変 第一国の説明で述べた動作と同様に本実施例の場合に 電圧は包路線が大きいときと小さいとき、それぞれV \*1. V\*2により、そのためドレインバイアス徳圧も それぞれVab. Vail になっている。このようにし 形が短端として概能することになる。

以上の説明は下級動作についてであったが、人力能力を が、この場合にも回接に入力信辱レベルによらず常に負 過れ何動作まで加大させない場合にはA級的幅となる 値扱いっぱいに信号を扱って増幅することが可能であ

ジスタ3のコレクタ地圧を入力高周波信号の包絡根に比 は増幅者子としてパイポーラトランジスタ3を用いたも のである。鑷子!からトランジスタ3のペースに与えら し、この出力を直流均額器5で均額して、コレクタ電圧 飼御回路6に与える。コレクタ電圧側御回路6はトラン ポーラトランジスタであっても同様に信頼効率の高い的 第5図は本発明第三支施列回路の回路図である。この例 倒する他に傾倒する。この構成により、即転表子がパイ れる活因彼信号の包掛線を包拾級後波器4により後出 温器が実現できる。

第6四は本発明を実施するための遺圧領御回路もの構成 の一例を示す図である。端子21には個御入力が上述の点 タ23のペースに 5えられる。トランジスタ23は可変抵抗 **悶として作用する。 塩子7 に与えられる危敵札圧はこの 液や幅器5から与えられる。この側御入力はトランジス** 前御人力にほぼ比例する地圧として端子22に送出され

び33が、自動発展形のスイッチング海子として接続され この例は直流直流変換器を用いたものでその制御制度は 高い。トランス31の一次関に二つのトランジスタ22およ **で。端子21に与えられる切御人力により重好効果トラン** ジスタ料の特性が変化して、このスイッチング点ドの危 第7四は他圧動御回路6の別の構成例を示す図である。

展局故数を変化させる。トランス31は一次側の電圧を昇 FLして、その二次側では拡流回路35によりこれを抵抗平 沿して直流を得る。この回路により、端子21の制御入力 こしたがってこの直流直流変換器の動作発振周波数が変 化し、その出力端子22に送出される直流電圧を側卸入力 にほぼ比例するように似御することができる。

この例は端子21に与えられる制御入力を電圧制御発振器 16の制御遺圧として、側御入力電圧に対応する周波数の 発展出力を得る。この発展出力をトランジスタ37による し、その増幅出力を整流回路35により整流することによ 第8図は遺圧制御回路6の別の構成例を示す図である。 コレクタ技地シングル形チョッパ増幅器の側御信号と

り川力電圧を得る。

第9図はゲートパイアス用の電圧制御回路13の一例を示 **ず回路図である。 端子41には直流増幅器15から側御入力** が与えられる。端子42には出力電圧が送出される。この 回路は直流差動増幅器43を購え、端子45および46から正 **負の直流動作電流が供給される。端子47には基準復圧V** そのパイアス衛圧の変化分を制御入力に比例した値とす sが与えられる。この回路により高周波増幅器の増幅素 **子の制電桶に一定の直流パイアス電圧を与えたうえで、** ることができる。

り、可変抵抗器型のドレイン電圧制御回路を用いた場合 て、従来の場合の最大版幅動作時の効率を入力倡号の包 路級の変化によらず定常的に維持できるため高い増幅効 第10図は増幅器の各パイアス形式について、入力信号レ ベルに対する増幅効率のシュミレーション結果を示す図 ン橋圧勧御回路としてトランジスタや BINダイオード ドレイン制御回路での損失が生じている。一点鎖線はス イッチングレギュレータのスイッチング周波数を可変す **ることにより出力電圧を可変できる電圧可変形の直流直** この場合には原理的にはドレイン電圧を損失なしに変換 この結果からわかるように、本発明を適用することによ 約10%の効率改善が違成されている。また、F級増幅の 場合には線形均幅器として機能するようになり、かつそ の効率はB級におけるものよりも20%以上良好になって いる。ただし、B級の場合には可変抵抗器では効率の改 **浮は見られない。しかし、電圧可変形の直流直流変換器** である。図中実像は従来形式によるもの、故線はドレイ を用いて構成した可変抵抗器を適用した場合のもので、 流変検器 (第7図の例)を適用した場合のものであり、 を用いた場合には、A扱、B級、F級それぞれについ でも、A級増幅でVm\*x/Vaが0.25~0.75の範囲で できる。ここで、Vmex、Vgはそれぞれ出力信号の ピーク電圧と直流電圧給電端子7の給電電圧である。 年を遺成できる。

以上の結果から明らかなように、本発明の適用により高 同政労組器を従来の技術では遠成できなかった高い電源 効率で線形型幅動作させることが可能になる。

以上説明したように、本発明は従来になく高い効率で観 **修増幅することが可能であるため、 
高周波帯の送信用線** 形電力増幅器の低消費電力化を達成する方法とし有効で ならびに線形変調を用いるマイクロ液通信用の無線装置 **ある。大電力送信が必要な放送局用の送信器や消費電力** のきわめて低いことが要求される移動通信用無線装置、

[図面の簡単な説明]

点がある。

第1図は本発明の第一英施例回路図。

図と出力液形図。

第4図は第二実施例の動作を説明するための負荷線図と、

第6図は本発明を実施するために使用する電圧制御回路 第5図は本発明の第三実施例回路の構成図。

…第二の亀圧制御回路。

に適用しこれらを小型・経済化・低消費阻力化できる利

第2図はこの第一英施例の動作を説明するための負荷線

第3図は本発明の第二実施例回路図。

出力故形図。

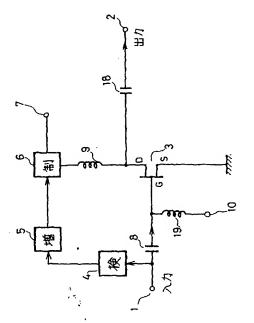
第7四は他に制御回路の別の構成例を示すば。 する効率のシュミレーション結果を示す図。

の結成図を示す。

第9図は側御電機に与えるパイプス電圧を側御する側形 第10図は本発明の効果を示すための各パイプス形式に対 第8四は塩圧制御回路のさらに別の構成例を示す四。 宣算回路の権权配かポト区。

、・波数同闘フィルタ、13……ゲートバイアス用の竜圧傾卸 1……入力益子、2……出力益子、3……FET、4… …包絡線検波器、2……直流均幅器、6……ドレイン用 路),7……官说君圧給鬼婦子,8……貞祇阻止コンデ ンナ、 9 …… 英国波图山チョーク、10・……ゲートパイプ **又結勘雄子、11……祖聲波阻止フィルタ、12……冼本図** 回路(第二の桓圧前御回路)、15……直流均輔器、16… またはコレクタ用の地圧傾御回路(第一の地圧制御回

(報1図)



愈 窊 実 1 魠

(元明の効果)

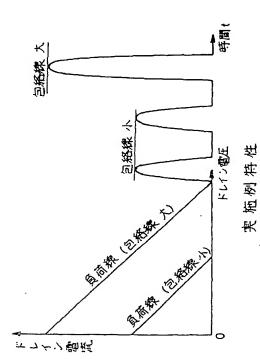
- + -

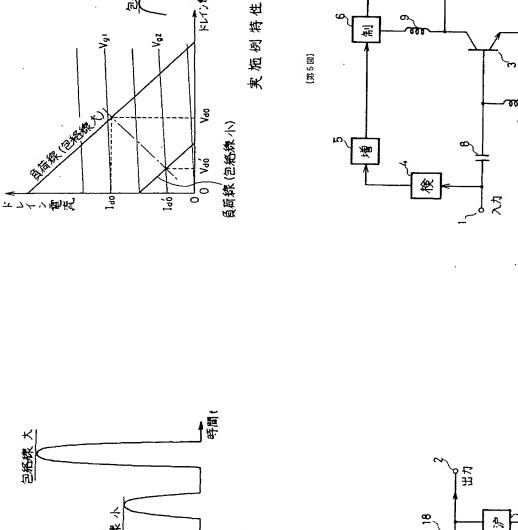
包絡線 大

(五十五)

杀二夹陌鱼

(第2四)

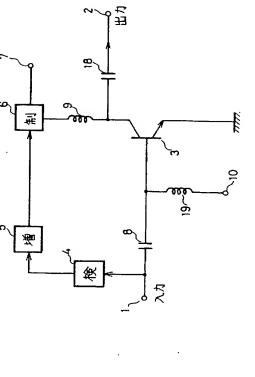




(第3國)

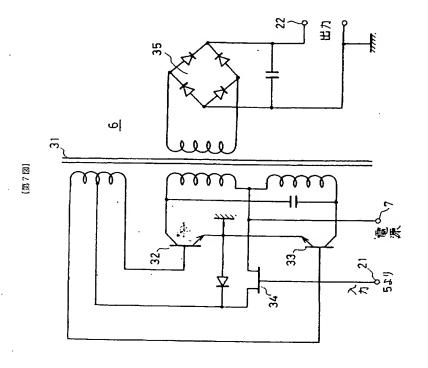
中国

配い電



(第10周)

(第6四)



0.75

**6** 

~~ ~~

知御入力

S

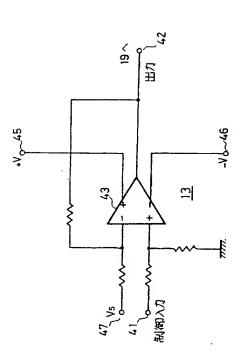
(%) 年版---

ě

新角回路 (778 870) (778 870) (778 870) (778 870)

電压制御回路

電圧制御回路



## 電圧 制御回路 (ゲートバイアス用)

フロントページの税件

(72) 宠明者 下葉 財司 神奈川県령須賀市武 1 F112356帯地 日本 電信電話株式会社通信網第二研究所内

審查官 東森 秀朋